

## **Maturação orgânica da Bacia Algarvia. Resultados preliminares e implicações para a prospecção de hidrocarbonetos**

### ***Organic maturation of the Algarve Basin. Preliminary results and implications for future hydrocarbon exploration***

**P. FERNANDES** – pfernandes@ualg.pt (Universidade do Algarve, Centro de Investigação Marinha e Ambiental)

**B. RODRIGUES** – bmgrodrigues@sapo.pt (Universidade do Algarve, Centro de Investigação Marinha e Ambiental)

**M. BORGES** – marisa.borges@ineti.pt (Universidade do Algarve, Centro de Investigação Marinha e Ambiental & Laboratório Nacional de Energia e Geologia)

**V. MATOS** – (Universidade do Algarve, Centro de Investigação Marinha e Ambiental)

**RESUMO:** A Bacia Algarvia constitui um importante depocentro localizado no sul de Portugal, cuja sucessão estratigráfica do Mesozóico se distribui entre o Triásico Sup. e o Cretácico Inf. Com a finalidade de se conhecer o grau de maturação da Bacia Algarvia foram medidos os poderes reflectores da vitrinite (%Rm) de 53 amostras da sua sucessão estratigráfica. Os valores encontrados estão entre os 0,82 e os 1,34%Rm, indicando que a sucessão estratigráfica está dentro da “janela do petróleo”. Os resultados são pertinentes na análise da Bacia Algarvia e em futuros trabalhos de prospecção de hidrocarbonetos.

**PALAVRAS-CHAVE:** Bacia Algarvia, Mesozóico, maturação orgânica, poder reflector da vitrinite, hidrocarbonetos.

**ABSTRACT:** The Algarve Basin is an important Mesozoic depocentre located in southern Portugal, its stratigraphic succession ranges from Upper Triassic to Lower Cretaceous. In order to assess the maturation levels of the Algarve Basin, vitrinite reflectance values were recorded from 53 samples of its stratigraphic succession. The values recorded range from 0.82 and 1.34%Rm, indicating that the sediments are within the oil window. The results are important and will be useful in the basin analysis studies and in future hydrocarbon exploration.

**KEYWORDS:** Algarve Basin, Mesozoic, organic maturation, vitrinite reflectance, hydrocarbons.

## **1. INTRODUÇÃO**

A Bacia Algarvia (BA) localizada no sul de Portugal, apresenta uma direcção principal E-O estando a sua parte emersa representada desde o Cabo de São Vicente até ao rio Guadiana na fronteira entre Portugal e Espanha (Figura 1). Durante o Mesozóico mais de 2 km de sedimentos, essencialmente, marinhos acumularam-se na BA (Mannupella *et al.*, 1988). Esta bacia sedimentar corresponde ao preenchimento de uma margem continental passiva formada durante as sucessivas fases de abertura do Oceano Atlântico Central e Norte, que se seguiram à fragmentação do supercontinente Pangea, desde o Triásico Superior até ao Cretácico Inferior. Variações laterais das fácies sedimentares dentro da sucessão estratigráfica da BA reflectem a

sua partição em sub-bacias cuja divisão se faz por falhas regionais importantes, de orientação N-S, activas durante os períodos de sedimentação (Mannupella *et al.*, 1988). Um importante episódio de inversão tectónica da BA, causada por episódios compressivos, ocorreu durante o Cretácico Superior – Paleogénico (Terrinha, 1998).

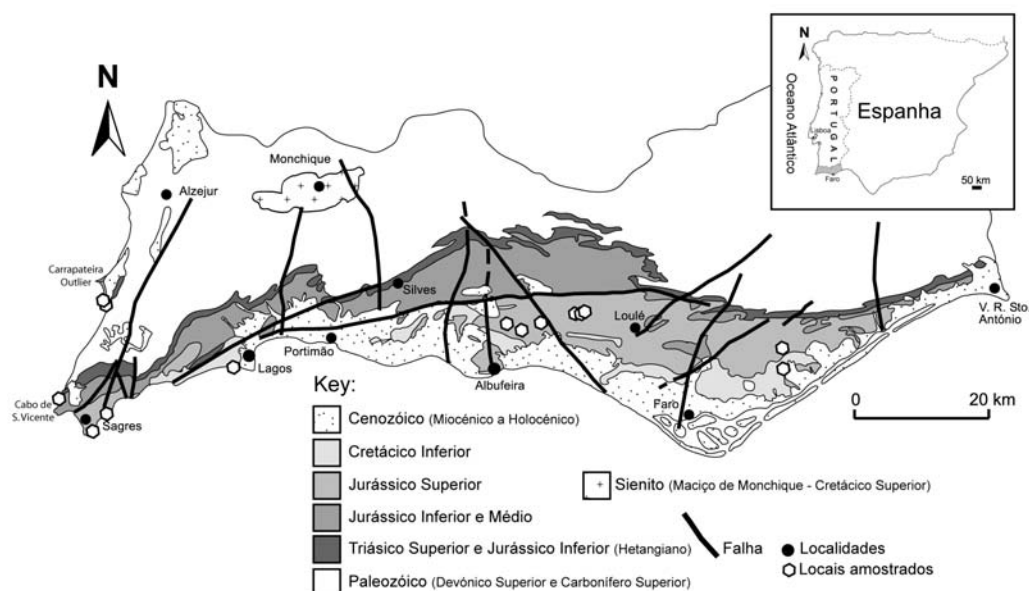


Figura 1 - Geologia simplificada da Bacia Algarvia e localização das amostras estudadas. Adaptado da Carta Geológica de Portugal, escala 1: 500 000 (SGP, 1992).

A sedimentação na BA começou no Triásico Superior, prolongando-se o registo estratigráfico observável até ao Cretácico Inferior (Albiano). São várias as discordâncias e hiatos ao longo da sucessão estratigráfica da BA, atribuíveis a variações eustáticas ou a processos de origem tectónica e que delimitam diferentes ciclos sedimentares cujas idades se distribuem entre o: Triásico Superior – Toarciano, Aaleniano sup. – Caloviano, Oxfordiano – Titoniano e Berriasiano – Albiano (Rocha, 1976, Marques, 1983, Rey, 1986, Mannupella *et al.*, 1988, Terrinha *et al.*, 2002). O primeiro ciclo sedimentar regista a passagem gradual de uma sedimentação clástica continental (aluvio – fluvial) a margino – litorais, até culminar com sedimentação carbonata de plataforma marinha. Neste ciclo verifica-se um importante episódio vulcânico, observável em toda a bacia, cuja idade e características têm sido atribuídas ao vulcanismo da Província Magmática do Atlântico Central (Terrinha *et al.*, 2006). Os ciclos sedimentares do Jurássico Médio e Superior são marcados pela sedimentação em plataforma carbonatada enquanto que o ciclo do Cretácico Inferior regista sedimentação numa plataforma mista carbonatada – clástica pouco profunda.

O presente estudo tem como objectivo principal a caracterização dos níveis de maturação da sucessão estratigráfica da BA. O grau de maturação foi avaliado recorrendo, nesta primeira fase dos estudos, ao poder reflector da vitrinite. Esta metodologia encontra-se bem estabelecida e permite correlacionar não só os indicadores geoquímicos de maturação com outros indicadores ópticos de maturação e com as diferentes fases de geração de hidrocarbonetos.

Os resultados e conclusões apresentados, apesar de preliminares, são pertinentes para a caracterização do sistema de geração de hidrocarbonetos da BA e futuros trabalhos de prospecção.

## 2. MATERIAIS E MÉTODOS

As amostras estudadas foram recolhidas em afloramentos das unidades litológicas que constituem a sucessão estratigráfica da BA e, também, de diferentes regiões: entre Sagres e

Lagos (região ocidental) e a leste da última localidade (região central). Apenas as amostras referentes à região ocidental se encontram estudadas para toda a distribuição estratigráfica da BA (Figura 1 e 2). Na região ocidental as amostras estudadas do Triásico Superior pertencem à sucessão aflorante na Praia do Amado, as do Jurássico Inferior correspondem à sucessão Pliensbaquiana de Armação Nova, o Jurássico Médio corresponde à sucessão do Bajociano – Caloviano da Praia da Mareta, o Jurássico Superior à sucessão do Oxfordiano – Kimmerdgiiano Inferior da Baía de Três Angra do ‘Outlier’ da Carrapateira e o Cretácico corresponde à sucessão do Aptiano – Albiano Inferior representada na Praia de Porto de Mós. No sector central da BA apenas se encontram estudadas a unidade litológica das Margas do Telheiro do Caloviano e do Jurássico Superior às unidades dos Calcários Margosos e Margas do Peral. Foram preferencialmente amostradas as litologias clásticas finas (argilitos cinzentos, siltitos) e carbonatadas (margas e calcários margosos) num total de 53 amostras. Os resíduos orgânicos utilizados nos estudos da maturação foram obtidos através de técnicas palinológicas estandardizadas, que incluem a maceração das rochas com o auxílio dos ácidos clorídrico e fluorídrico (Wood *et al.*, 1996). Os resíduos orgânicos foram montados e polidos usando um método adaptado do descrito por Hillier & Marshall (1988), e o poder reflector aleatório da vitrinite (%Rm) foi determinado para as amostras com partículas de vitrinite bem preservadas e em quantidade suficiente (> 30 partículas). As medidas do %Rm foram determinadas com um microscópio de luz reflectida Olympus BX51 equipado com uma câmara fotográfica a preto e branco (P/B). As imagens digitais a P/B (8-bit) das partículas de vitrinite foram analisadas com auxílio de uma rotina do programa MatLab® concebida exclusivamente para medidas do %Rm. Esta rotina calibra a escala de 256 níveis de cinzento com padrões de reflectividade conhecida. Os padrões utilizados neste estudo têm valores de reflectividade de 0,428, 0,595, 1,715, 3,15 e 5,37, para luz incidente com comprimento de onda de 546 nm e em óleo de imersão com um índice de refração de 1,518.

### 3. RESULTADOS E CONCLUSÕES

Os resultados obtidos do poder reflector da vitrinite dos dois sectores da BA estão ilustrados na figura 2. Nesta indica-se o valor médio, assim como a distribuição do %Rm para as sucessões de diferentes idades nas duas regiões consideradas da BA. Os valores do %Rm variam, para toda a bacia entre os 0,82 e os 1,34%Rm. Isto indica que na sucessão estratigráfica da BA, quer no sector ocidental quer central, as amostras estudadas estão maduras em relação à geração de petróleo, dado este corroborado pelas cores da fluorescência, da esporinite exibidas, algumas com intenso *fading* positivo. Aparentemente os valores médios do %Rm não parecem estar relacionados com a idade dos sedimentos, pois estes são muito semelhantes entre si. O mesmo se verifica se compararmos os valores de %Rm dos dois sectores da BA considerados, cujos valores médios do %Rm são, também, muito idênticos. Esta evidência pode ter sido devida a diferentes histórias de subsidência para diferentes locais sectores (sub-bacias) da BA como sugerido por (Mannupella *et al.*, 1988), com menor subsidência do sector ocidental ( $\approx 1100$ ) e maior subsidência no sector central ( $\approx 3000$ ). Porém esta hipótese necessita de mais estudos para poder ser comprovada. A proximidade de rochas ígneas intrusivas presentes na Praia da Luz do Cretácico Superior, pode em parte explicar os valores de %Rm mais elevados do que o esperado, medidos para as Margas do Cretácico Inferior de Porto de Mós. Este episódio magmático poderá ter elevado localmente o gradiente geotérmico da bacia. Assim, para além do processo de maturação relacionado com a subsidência da bacia, os dados preliminares, sugerem que localmente a actividade ígnea terá contribuído para a elevação da maturação regional da BA. Porém, estas hipóteses necessitam de mais estudos, que estão a decorrer, para serem corroboradas.

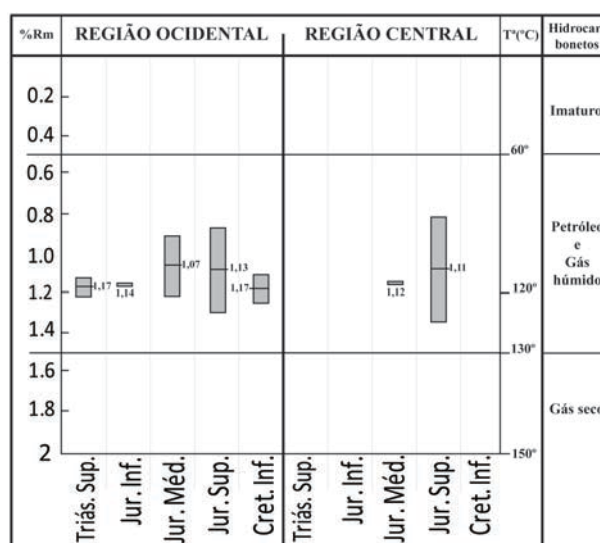


Figura 2 - Valores do %Rm na sucessão estratigráfica da Bacia Algarvia em função da sua idade, e indicação do %Rm médio.

De forma a caracterizar com mais rigor o potencial gerador em hidrocarbonetos (rocha-mãe) das diferentes unidades estratigráficas, estão em curso mais trabalhos sobre o grau de maturação dos sedimentos da BA, bem como trabalhos de geoquímica orgânica e de palinofácies. A conjugação de ambos os estudos contribuirá para a análise da Bacia Algarvia em relação à história de subsidência, tempo de maturação, geração de hidrocarbonetos e inversão tectónica da bacia.

### Agradecimentos

*Este estudo é um contributo para o projecto PTDC/CTE-GEX/72694/2006 - "Hydrocarbon Source-Rock Potential of the Algarve Basin – Southern Portugal" realizado no âmbito do Programa de Financiamento de Projectos Científicos em todos os domínios da Fundação para a Ciência e a Tecnologia. M. Borges beneficia de uma Bolsa de Doutoramento (SFRH/BD/40428/2007) atribuída pela Fundação para a Ciência e a Tecnologia.*

### Referências

- Hillier, S. and Marshall, J. (1988) - A rapid technique to make polished thin sections of sedimentary organic matter concentrates. *Journal of Sedimentary Petrology*, 58, pp. 754-755.
- Mannupella, G., Marques, B. & Rocha, R. B. (1988) - *Evolution tectono-sédimentaire du bassin de l'Algarve pendant le Jurassique*. 2nd International Symposium on Jurassic Stratigraphy. Lisboa, pp. 1031-1046.
- Marques, B. (1983) - *O Oxfordiano – Kimeridgiano do Algarve Oriental: estratigrafia, paleobiologia (Ammonoidea) e paleobiogeografia*. Tese Doutoramento, UNL, 547 p.
- Rey, J. (1986) - Micropaleontological assemblages, palaeoenvironments and sedimentary evolution of Cretaceous deposits in the Algarve (Southern Portugal). *Palaeogeog. Palaeoclim. Palaeoeco.*, 55, pp. 233-246.
- Rocha, R. B. (1976) - Estudo estratigráfico e paleontológico do Jurássico do Algarve Ocidental. *Ciências da Terra, Universidade Nova de Lisboa*, 2, 178p.
- Terrinha, P. A. C. (1998) - *Structural Geology and Tectonic Evolution of the Algarve Basin*. Unpub. Ph.D. thesis, Imperial College, London, 430 p.
- Terrinha, P., Ribeiro, C., Kullberg, J. C., Lopes, C., Rocha, R. R. & Ribeiro, A. (2002) - Compressive episodes and faunal isolation during rifting in the Algarve and Lusitanian Basins, Southwest Iberia. *Journal of Geology*, Chicago, 110, pp. 101 – 113.
- Terrinha, P., Rocha, R., Rey, J., Cachão, M., Moura, D., Roque, C., Martins, L., Valadares, V., Cabral, J., Azevedo, M. R., Barbero, L., Clavijo, E., Dias, R. P., Gafeira, J., Matias, H., Matias, L., Madeira, J., Marques da Silva, C., Munhá, J., Rebelo, L., Ribeiro, C., Vicente, J. & Youbi, N. (2006) - *A Bacia do Algarve: Estratigrafia, Paleogeografia e Tectónica*. In: Geologia de Portugal no Contexto da Ibéria (Dias, R., Araújo, A., Terrinha, P. & Kullberg, J. C. Coord.). Universidade de Évora, pp. 247-316.
- Wood, G.D., Gabriel, A.M., Lawson, J.C. (1996) - *Palynological techniques - processing and microscopy*. In: Jansonius, J., and McGregor, D.C. (eds.), *Palynology: Principles and Applications*, American Association of Stratigraphic Palynologists Foundation, 1. Dallas, pp. 29-50.